ZAHL UND FUNKTION VON KIEFERHÖHLENOSTIEN

DISSERTATION

von Hartmut Bialkowski

1981

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41536502_0050

Aus dem P R O S P E R - H O S P I T A L , Recklinghausen

Direktor: P R O F. D R. M E D. P E T E R P L A T H
Leitender Arzt der Abteilung für Hals-, Nasen-, Ohrenkrankheiten, Kopf- und Hals- Chirurgie des Prosper-Hospitals.

Z A H L U N D F U N K T I O N V O N K I E F E R H Ö H L E N O S T I E N

D I S S E R T A T I O N

zur Erlangung des Grades eines Doktors der Zahnmedizin

Der Medizinischen Fakultät der Universität Düsseldorf vorgelegt von

H A R T M U T B I A L K O W S K I

1 9 8 0

G L I E D E R U N G

I. Einleitung und Fragestellung

II. Literaturübersicht

A. Anatomie der medialen Kieferhöhlenwand

B. Entwicklungsgeschichte der Kieferhöhle

C. Das Ostium maxillare

D. Das Ostium maxillare accessorium

E. Histologie der Kieferhöhlenschleimhaut

F. Entwicklungsgeschichte der Kieferhöhlenschleimhaut

G. Funktion der Kieferhöhlenostien

III. Eigene Untersuchungen

A. Beschreibung der Pseudoostien

B. Anzahl der Kieferhöhlenostien

C. Der Sekretstrom in der Kieferhöhle bei accessorischen Kieferhöhlenostien

IV. Besprechung der Ergebnisse

A. Die Rolle der Pseudoostien in der Entwicklungsgeschichte der Kieferhöhlenostien

B. Die Frage nach der Zahl der Kieferhöhlenostien

C. Der Sekretstrom bei accessorischen Ostien

UNIV. LEIDEN BIBL.

V. Zusammenfassung

VI. Literaturverzeichnis

VII. Lebenslauf

I. EINLEITUNG UND FRAGESTELLUNG

Während in der Literatur über die Kieferhöhle in den meisten Fällen nur von einem einzigen Kieferhöhlenostium die Rede ist (in den Lehrbüchern fast ausschließlich), sind wir der Frage nach der Zahl der Kieferhöhlenostien einmal nachgegangen. Alle bisherigen Zahlenangaben über die Ostien zum mittleren Nasengang entstammen aus Studien an Leichen, wobei als Perspektive jeweils der Blick auf den mittleren Nasengang der lateralen Nasenwand gewählt wurde. Laut ZUCKERKANDL (1893) war GIRALDES einer der ersten Autoren, der ein accessorisches Kieferhöhlenostium betrieb. ZUCKERKANDL selbst fand ein solches Ostium in 10 % seiner Fälle. Einige andere Autoren nach ihm gaben unterschiedliche Prozentzahlen von accessorischen Ostien an, alle Nachforschungen hierüber wurden an Leichenmaterial getätigt. Von den Autoren ist vor allem EMANUEL SIMON zu nennen, der sich 1939 sehr genau mit den unterschiedlichen Typen von Ostien befaßt hat und der eine Klassifizierung der Ostien vorgenommen hat. Ferner waren es A. LOGAN TURNER (1902), J. PARSON SCHAEFFER (1920 und 1955), O.E. van ALYEA (1936), SCHWARZ (1932), E. KALLIUS (1905), GRÜNWALD (1925) und M.C. MYERSON (1932), die ebenfalls Zahlenangaben über accessorische Ostien gemacht haben.

Obwohl schon 1903 durch HIRSCHMANN die ersten Sinuskopien durchgeführt wurden, fand diese Methode der Kieferhöhlenendoskopie in den darauffolgenden Jahrzehnten wenig Beachtung.

Der zweite Weltkrieg unterbrach die Entwicklung ganz, und eine Neubelebung setzte erst in den 50er Jahren ein (unter anderem durch von RICCABONA, TIMM, BAUER, WODAK, ALEKSASIN, ROSEMANN). Die ersten farbigen sinuskopischen Bilder erschienen erst 1944 durch TIMM. Interessanterweise macht keiner der Autoren, die sich mit der Sinuskopie beschäftigt haben, nähere Angaben über accessorische Ostien, sondern sie beziehen ihre Zahlen darüber wieder auf ZUCKERKANDL (1893). Dieses verwundert besonders bei W. MESSERKLINGER, der sich seit ca. 20 Jahren sehr intensiv mit der Sinuskopie beschäftigt und sehr viele Veröffentlichungen darüber getätigt hat. Unsere Aufgabe ist es, anhand der heute sehr gut möglichen Sinuskopie, diese Zahlenangaben über Kieferhöhlenostien zu überprüfen. Von den beiden endoskopischen Möglichkeiten der sinuscopia paranasalis oder der sinuscopia percanina wählten wir letztere, da hierbei das natürliche Ostium und accessorische Ostien sehr gut überblickt und beobachtet werden können.

AUST und DRETTNER (1974) sowie MESSERKLINGER (1970) beschreiben in sehr anschaulicher Weise den Sekretstrom in der Kieferhöhle, und es existieren sogar Filme darüber (MESSERKLINGER). Wie sich der Sekretstrom bei vorhandenen accessorischen Kieferhöhlenostien verhält, ist unsere Aufgabe zu berichten. Ferner wollen wir wissen, ob ein Zusammenhang zwischen den accessorischen Ostien und den von uns später beschriebenen Pseudoostien besteht. Insgesamt ergeben sich für uns folgende Fragen:

1. Welche Zahlenangaben werden wir mit Hilfe der Sinuskopie über Kieferhöhlenostien machen können?

2. Welche Funktion haben diese Ostien unter anderem für den Sekretstrom in der Kieferhöhle? Wie verhält sich der Sekretstrom bei vorhandenen accessorischen Ostien? Welchen Einfluß haben die Pseudoostien auf den Sekretstrom?

3. Lassen sich aus der Entwicklungsgeschichte Hinweise auf die Entstehung von accessorischen Ostien entnehmen? Welche Rolle spielen hierbei die Pseudoostien?

Bevor diese Fragestellung weiter verfolgt wird, möchten wir zunächst auf die Entwicklungsgeschichte der Kieferhöhle und ihrer Schleimhaut sowie auf die Anatomie der medialen Kieferhöhlenwand eingehen.

L I T E R A T U R Ü B E R S I C H T

A. A N A T O M I E D E R M E D I A L E N K I E F E R H Ö H L E N W A N D

Die Anatomie der Kieferhöhlenostien wird am besten durch den Blick auf die laterale Nasenwand beschrieben. Von Interesse ist hierbei der Bereich oberhalb der unteren Nasenmuschel. Hier besitzt die laterale Nasenwand nur im Bereich des Oberkiefer- Stirnfortsatzes und des Os lacrimale eine durchwegs knöcherne Grundlage. Weiter hinten treten als wandbildende Bestandteile der Processus uncinatus, die Bulla ethmoidalis und die vertikale Platte des Gaumenbeins auf. Dieser Bereich ist am Skelett mit Lücken versehen, die in den Sinus maxillaris hineinführen. Die Form, Größe und Anzahl dieser Lücken variiert und wird mit Hiatus maxillaris bezeichnet. Durch ihn ergibt sich eine Kommunikation des mittleren Nasenganges mit der Kieferhöhle.
Vor diese umfangreiche Lücke legt sich der Processus uncinatus ossis ethmoidalis ohne sie jedoch vollständig zu verstopfen, und so findet man immer noch eine große Öffnung, die von der Kieferhöhle in die Nasenhöhle hineinführt.

Die Bulla ethmoidalis bildet das Dach und den obersten lateralen Teil des mittleren Nasenganges. Ebenso wie die Bulla ethmoidalis ist auch der Processus uncinatus Bestandteil des Siebbeins. Letzterer zieht vom vorderen Teil der mittleren Muschel (welcher sich mit dem Oberkiefer verbindet), lateral von der mittleren Muschel und nahezu

parallel zur Bulla ethmoidalis von vorn oben nach hinten unten. Sein hinteres freies Ende läuft in mehrere knöcherne Fortsätze aus. Die Anzahl dieser Fortsätze ist verschieden, und somit differieren hier die Beschreibungen verschiedener Autoren über die knöcherne Grundlage dieses Teiles der lateralen Nasenwand (u.a.: ZUCKERKANDL, HAJEK, GRÜNDWALD, MESSERKLINGER). Regelmäßig verbindet sich einer der Fortsätze mit dem Processus ethmoidalis der unteren Nasenmuschel, während ein anderer Fortsatz zur Lamina perpendicularis des Gaumenbeins und ein dritter gegen den oberen Rand des Hiatus maxillaris geht, welchen er aber nicht immer erreicht.

Durch den kleinen Processus ethmoidalis der unteren Nasenmuschel und durch den mit ihm verbundenen Fortsatz des Processus uncinatus wird der Hiatus maxillaris in eine vordere (untere) und in eine hintere (obere) Öffnung geteilt, welche medial von der Nasenschleimhaut und lateral von der Kieferhöhlenschleimhaut (die hier miteinander verwachsen sind), verschlossen werden. ZUCKERKANDL bezeichnet diese häutigen Stellen als Nasenfontanellen und unterscheidet eine untere (vordere) und eine hintere Fontanelle.

Erstere befindet sich zwischen dem Processus uncinatus und dem Muschelbein und reicht nach distal bis an den Processus ethmoidalis der unteren Muschel. Die hintere Fontanelle wird von eben diesem Fortsatz, dem hinteren Ende des Processus uncinatus und der Lamina perpendicularis des Gaumenbeins begrenzt. HAJEK, MESSERKLINGER, SCHWARZ, KALLIUS und einige weitere Autoren zitieren nun ZUCKERKANDL, indem sie sagen, daß in 10 % der Fälle der eben beschriebene Verschluß zwischen den Fortsätzen des Processus uncinatus defekt sei. In diesem Fall ist somit eine

Kommunikationsöffnung zwischen dem mittleren Nasengang und der Kieferhöhle vorhanden und diese wird als Ostium accessorium bezeichnet. ZUCKERKANDL bezeichnet diesen Bereich, in dem eine doppelte Schleimhautmembran vorhanden ist, als Fontanellen, HAJEK spricht von einer Pars membranacea des mittleren Nasenganges. TERRACOL und ARDOUIN bezeichnen diese Abschnitte je nach ihrer Lokalisation als vordere, mittlere oder hintere Fontanelle. In den anatomischen Tafeln von ONODI (1906) ist dieser Aufbau sehr gut gezeigt. Nach Aussage MESSERKLINGERS ist jedoch die vordere Fontanelle eine ausgesprochene Rarität. Die hintere Fontanelle kann vom Ende des mittleren Nasenganges nach vorn bis fast an das Kieferhöhlenostium und darüber und darunter reichen, während die mittlere unter der hinteren Hälfte des Processus uncinatus liegt und bei extremer Ausdehnung den Raum vom oberen Rand des Schwellkörpers der unteren Muschel bis fast zum freien Rand des Processus uncinatus einnehmen kann. Accessorische Ostien kommen nach der Meinung aller Autoren, die darüber berichten, vorwiegend in der mittleren Fontanelle, seltener in der hinteren vor. ZUCKERKANDL meint anatomisch dasselbe, spricht aber von einer größeren Häufigkeit der accessorischen Ostien in der hinteren (oberen) Fontanelle.
GIRALDES war einer der ersten, der diese accessorischen Ostien beschrieb,und er glaubte, daß sie eine Folgeerscheinung eines pathologischen Prozesses seien, angeblich bei Jugendlichen nicht vorkommen und als Vorstadium dieser Bildung an Stelle der Lücke die Schleimhaut oft verdünnt und durchscheinend angetroffen wird.

Die immer vorhandene Kommunikationsöffnung zwischen Nasenhöhle und Kieferhöhle befindet sich in dem von Processus uncinatus und Bulla ethmoidalis begrenzten Spalt. Da beide dem Os ethmoidale angehören, gehört dieser Spalt, der seiner Form halber als Hiatus semilunaris bezeichnet wird, ebenfalls zum Siebbein. In der Regel bleibt nur die hinterste Partie des Hiatus semilunaris offen, während der größte Teil durch Knochenbrücken und Schleimhautduplikaturen eingeengt ist. Diese halbmondförmige Spalte führt nicht direkt in die Kieferhöhle (die Beziehung zur Stirnhöhle ist hier nicht von Bedeutung), sondern stellt die Mündung einer Vertiefung eines Nasenganges des Siebbeins dar, deren Tiefe von der Breite des Processus uncinatus abhängig ist. Nach dem Franzosen BOYER wird diese Vertiefung als Infundibulum bezeichnet. GRÜNWALD spricht von einem "canalis semilunaris". Erst in diesem Infundibulum findet man die Ostien für die Stirn- bzw. Oberkieferhöhlen.
Seine endgültige Form erhält das Ostium maxillare erst durch den Schleimhautüberzug. Die Mucosa steigt an der nasalen Fläche des Processus uncinatus bis zu dem halbmondförmigen Rand empor, schlägt sich um diesen herum, kleidet seine maxilläre Fläche und das Infundibulum aus und springt dann von der Bulla ethmoidalis auf die obere Wand des Sinus maxillaris über. Vom Processus uncinatus schlägt sie sich auf die innere Wand des Sinus maxillaris um.

TOPOGRAPHIE DES OSTIUM MAXILLARE IN DER KIEFERHÖHLE

Das Ostium maxillare befindet sich stets unter dem Orbitalboden an der höchsten Stelle der Kieferhöhle hinter der Prominentia lacrimalis. Es variiert sehr stark in Form und Größe. Zuweilen ist das Ostium durch eine Schleimhautleiste in 2 Lücken geteilt. Das Ostium kann bis zu einem Zentimeter von der eigentlichen Nasenhöhle entfernt sein für den Fall, daß ein sehr langes Infundibulum vorliegt. Hieraus und aus der sehr hohen Lage folgt, daß Exsudate bei aufrechter Körperhaltung nur sehr schlecht abfließen können.

TOPOGRAPHIE DES OSTIUM MAXILLARE ACCESSORIUM IN DER KIEFERHÖHLE

Die dünnste Stelle der medianen Kieferhöhlenwand ist jene, an der zwischen den Fortsätzen des Processus uncinatus nur eine membranöse Scheidewand vorhanden ist. Diese membranöse Partie entsteht durch Aneinanderlagerung der den mittleren Nasengang und die mediane Kieferhöhlenwand auskleidenden Schleimhäute. Sie befindet sich etwa im hinteren oberen Segment der Kieferhöhle. Die Lage dieser Stelle kann jedoch mit der Größe der Kieferhöhle variieren. Im Bereich dieses membranösen Bezirkes begegnet man dem Ostium maxillare accessorium.

B. ENTWICKLUNGSGESCHICHTE DER KIEFERHÖHLE

Laut DURSY stellt die erste Anlage der Kieferhöhle eine laterale Ausstülpung der Nasenschleimhaut dar, die in die recht dickwandige, knorpelige Nasenkapsel vorstößt. Später wird die Knorpelkapsel von Knochen umwachsen und schwindet, so daß schließlich der Schleimhautsack des Sinus in einem knöchernen Hohlraum steckt.

Die Entwicklung der Kieferhöhle verläuft im Einzelnen wie folgt:

Sie nimmt ihren Ursprung aus der Entwicklung der Nasenmuscheln. Schon recht früh werden an den anfangs glatten Wänden des Riechsackes längsgestellte Rinnen sichtbar, zwischen denen Wülste ins Nasenlumen vorspringen. Die Rinnen werden zu Nasengängen, die Wülste zu den Muscheln.

Laut PETER ist das Aktive bei dieser Muschelbildung das Epithel, das in längsgestellten Rinnen in die bindegewebige Unterlage vordringt. Die Muscheln, welche in dieser Entwicklungsphase noch Muschelwülste sind, werden durch sie aus der Wand der Nasenhöhle herausgeschnürt. Sie wachsen also nicht in das Lumen vor, sondern sind stehengebliebene Reste der ursprünglichen Wand. Tieferes Einschneiden der Furchen führt zur Bildung der Nasengänge, lokalisiertes Wachstum und Ausweitung der dadurch gebildeten Räume zur Entwicklung der Nasennebenhöhlen. Dadurch, daß durch Vermehrung des Bindegewebes im Inneren der Muschel diese Wülste in ihrer Gestalt modeliert werden, nimmt PETER an, daß das Epithel das primär Aktive bei dieser Entwicklung sei. Die Muscheln treten sowohl an der septalen wie auch an

der lateralen Wand auf. Die septalen Muscheln entwickeln sich zu den Ethmoturbinalen (mittlere und obere Muschel), die lateralen zur Maxilloturbinalen (untere Muschel) und zur Nasoturbinalen.

Hier von Bedeutung sind die untere und mittlere Nasenmuschel. Schon gegen Ende des ersten Monats springt an der Seitenwand der Nasenhöhle ein schwacher Wulst ins Lumen vor: die erste Andeutung der unteren Muschel. Die sie begrenzenden Rinnen werden tiefer und neigen sich mit ihren blinden Enden gegeneinander. (Fig. 1)

Aus den Rinnen werden unterer und mittlerer Nasengang. Wie oben erwähnt, sind die Ethmoturbinalia septalen Ursprungs. Doch werden außer diesen Hauptmuscheln auch noch durch Nebenfurchen zahlreiche Nebenmuscheln herausgeschnitten. Die Rinne zwischen der Ethmoturbinalen I und der Maxillcturbinalen wird zum mittleren Nasengang, die zwischen den beiden Etmoturbinalia zum oberen Nasengang.

Der mittlere Nasengang nimmt in sofern genetisch eine Sonderstellung ein als er vor Abspaltung der Ethmoturbinalia den First des Nasensackes zwischen septaler und lateraler Nasenwand darstellte.

Während der weiteren Entwicklung werden die Nasengänge höher, ihr Grund flacht sich ab und läßt durch sekundäre Abfurchung wieder Wülste und Zwischenmuscheln entstehen, die erst durch Hochklappen der Hauptmuschel sichtbar gemacht werden können. Konstant finden sich zwei solcher Zwischenmuscheln im mittleren Nasengang. Die ventrale bildet den Processus uncinatus, die obere die Bulla ethmoidalis. Der Processus uncinatus wird ca.

am 60. Tag, die Bulla ethmoidalis ca. 10 Tage später erkennbar. Zwischen beiden erstreckt sich als tiefe Nebenfurche das Infundibulum, dessen Eingang Hiatus semilunaris heißt. Weitere wichtige Strukturen bei der Entstehung und Entwicklung der Kieferhöhle sind die membranöse nasale Wand in die seitliche knorpelige Platte. Bei einem 3 Monate alten Embryo erscheint der rudimentäre Processus uncinatus als ein Grat am oberen Rand der unteren Muschel (Fig. 2). Lateral von diesem Grat liegt das Infundibulum, welches in diesem Alter schon deutlich entwickelt ist. In der Tiefe dieser Furche nimmt der Sinus maxillaris im Laufe des dritten Fetalmonats seinen Ursprung. Der ursprüngliche Keim besteht aus einer Evagination der mucösen Membran und ist in der Tat lediglich eine abwärts gerichtete Extension eines Teils des Infundibulums. Der Raum, der von dieser ursprünglichen 'Zelle' eingenommen wird, beziehungsweise diese Aussackung, formt das Ostium maxillare, und als solches bleibt es das ganze Leben hindurch bestehen. Die Lokalisation des Ostiums im Infundibulum, seine Form, Größe und Richtung die es annimmt, sind die Voraussetzung für die endgültige Verbindung zwischen Kieferhöhle und Nasenhöhle. Während der ersten Monate schreitet die Entwicklung der Kieferhöhle kontinuierlich fort. Bei einem 4 Monate alten Feten erscheint der Sinus maxillaris an der membranösen Wand der Nase, sein unterer Rand steht in Berührung mit der unteren Muschel (Fig. 3).
Die laterale Ausdehnung bringt ihn bald in Kontakt mit der lateralen knorpeligen Platte, und zur gleichen Zeit expandiert er nach inferior um den Raum einzunehmen, der von der Verbindung der lateralen Platte mit dem Knorpel der unteren Muschel gebildet wird (Fig. 4)

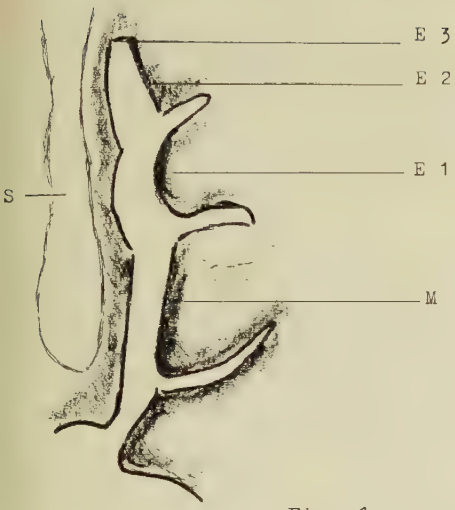


Fig. 1

Fig. 1 zeigt einen Schnitt durch die Nasenhöhle eines 26 mm langen Embryos aus der 8. Woche.

S = Septum
M = Maxillo-turbinale
E_1-E_3 = Ethmoturbinale 1-3

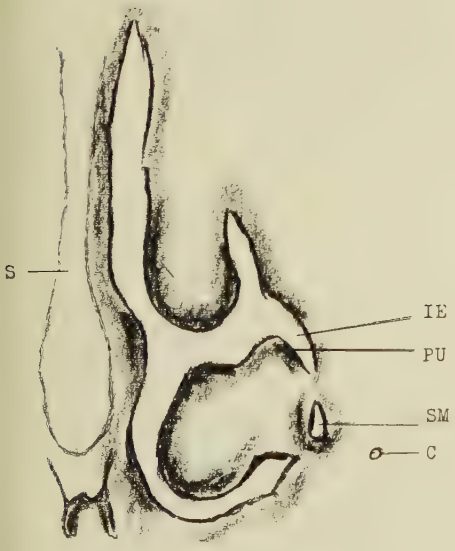


Fig. 2

Fig. 2 zeigt einen Schnitt durch die Nasenhöhle eines Embryos von 3 Monaten, 10 Tagen. Der Schnitt zeigt in dieser Ebene das ostium maxillare sowie den primitiven sinus maxillaris.

SM = sinus maxillaris
IE = infundibulum ethmoidale
PU = processus uncinatus
C = canalis infraorbitalis
S = Septum

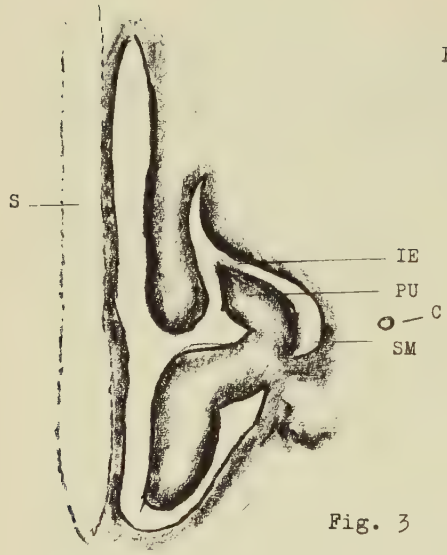


Fig. 3

Fig. 3 zeigt einen Schnitt durch die Nasenhöhle eines 4 Monate alten Feten.

S = Septum
SM = sinus maxillaris
IE = Infundibulum ethmoidale
PU = processus uncinatus
C = canalis infraorbitalis

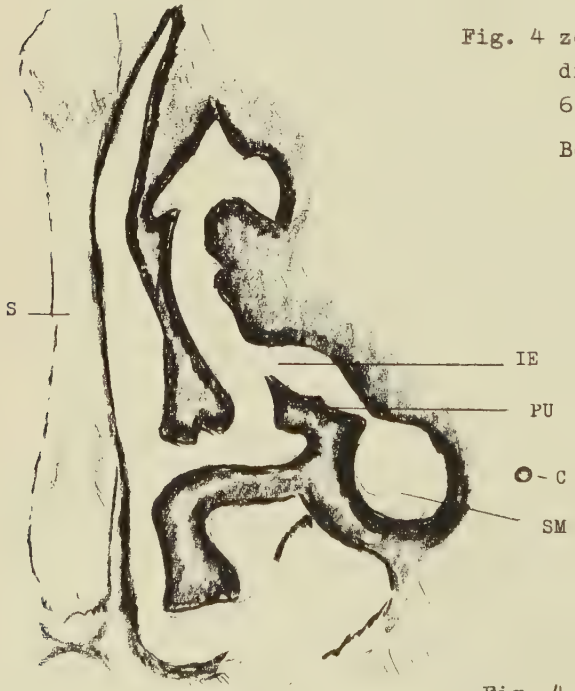


Fig. 4

Fig. 4 zeigt einen Schnitt durch die Nasenhöhle eines 6 Monate alten Feten.

Bezeichnung s. Fig. 3.

Die Absorption des Knorpels erlaubt nun eine weitere Expansion und vor der Geburt hat der Sinus seine Invasion in die Maxilla begonnen. Obwohl der Sinus bei der Geburt nur wie ein schlitzartiger Recessus erscheint, ist er zu jenem Zeitpunkt die weitest entwickelte Nasennebenhöhle.
Während der ersten Jahre nach der Geburt wächst die Kieferhöhle verhältnismäßig schnell. Ebenso wie die Maxilla an Größe zunimmt, vollzieht sich vergleichsweise die Pneumatisation. Lateral ist die Entwicklung durch die ständig wechselnde Relation des Sinus maxillaris mit dem Canalis infraorbitalis gekennzeichnet. Dieser Kanal liegt in den frühen Fetalmonaten lateral und unter dem primitiven Antrum. (Fig. 1-3)
Während des zweiten Lebensjahres erreicht der Sinus den Canalis infraorbitalis und im dritten und vierten Lebensjahr liegt er darunter und medial (Fig. 5).

Fig. 5: Schnitt durch den sinus maxillaris eines 4 Jahr und 7,5 Monate alten Kindes. Er zeigt die laterale Ausdehnung des antrums unterhalb des canalis infraorbitalis.

C = can. infraorbitalis
SM = sinus maxillaris

Fig. 5

In anterio-posteriorer Richtung vollzieht sich die Ausdehnung des Sinus wesentlich schneller und er tritt hier schon sehr früh deutlich in Erscheinung (Fig. 6).

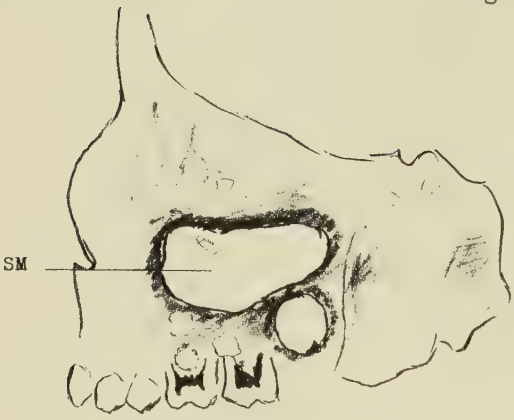


Fig. 6 zeigt einen sagittalen Schnitt durch die Kieferhöhle eines 2 Jahre und 6 Monate alten Kindes. Die Ausdehnung in inferiorer Richtung ist durch die Zahnentwicklung behindert.

SM = sinus maxillaris

darunter: Zahnanlagen

Fig. 6

Bei der Geburt hat er etwa die Form und Größe einer kleinen Bohne. Sein kaudaler Rand liegt zu diesem Zeitpunkt ca. 4 mm höher als der Nasenboden. Im achten, beziehungsweise neunten Lebensjahr liegen die kaudalen Ränder auf der gleichen horizontalen Ebene, während bei einem Erwachsenen der Sinus um 4-5 mm weiter nach kaudal reicht als der Nasenboden. In trans-

versaler Richtung hat der Sinus maxillaris bereits im neunten Lebensjahr seine größte Ausdehnung erreicht. Von diesem Zeitpunkt an ist der weitere Fortschritt der Entwicklung sehr langsam und ist endgültig beendet ca. im fünfzehnten Lebensjahr bis auf den posterio-inferioren Winkel, der erst nach dem Durchbruch des dritten Molaren weiter herabkommt.

C. DAS OSTIUM MAXILLARE

Neben vielen anderen Autoren (ZUCKERKANDL, A. LOGAN TURNER, HAJEK, J. PARSON SCHAEFFER, W. DAVIS, SKILLERN) war es in erster Linie EMANUEL SIMON (1939), der sich intensiv mit der Öffnung des Sinus maxillaris befaßt hat. Ihm ging es in seiner Untersuchung um die Fragen:

1. Ist das sogenannte natürliche Ostium ein Fenster oder ein Kanal?
2. Was gibt es für unterschiedliche Typen von Ostien bzw. Kanälen im Sinus maxillaris?

SIMON führte seine Studien an 102 Leichen durch. Nach seiner Definition ist unter dem Ostium maxillare die Öffnung des Sinus maxillaris in das Infundibulum zu verstehen.

ad 1: SIMON gibt als Durchschnittslänge des Ostiums in mediolateraler Richtung 5,55 mm an. Nach seiner Definition muß für einen Kanal eine Mindestlänge von 3 mm gegeben sein. Daraus folgert er, daß es sich bei den weitaus meisten Ostien tatsächlich nicht um einfache Öffnungen oder Fenster handelt, sondern um einen Kanal, also um eine in die dritte Dimension führende Öffnung.

Im Gegensatz zu den "natürlichen" Ostien sind die accessorischen Ostien keine Kanäle, sondern reine "Fenster" mit einer durchschnittlichen Tiefe von 1,8 mm. SIMON fand accessorische Ostien in 14 % seiner Fälle.

ad 2: Die Definition, ob es sich bei einem Kieferhöhlenostium um ein accessorisches oder um ein "natürliches" Ostium handelt, ist abhängig davon, ob es im Infundibulum gelegen ist oder ob es außerhalb dieser Region liegt. Accessorische Ostien liegen immer inferior zum Hiatus semilunaris.
SCHAEFFER und DAVIS beschreiben eine weitere Gruppe von Ostien, welche sie als Zweiteilung bzw. als Doppelanlage des natürlichen Ostiums bezeichnen.

Im Einzelnen nimmt SIMON folgende Klassifizierung der Ostien vor:

1: "Normale" Kanäle bzw. Ostien:
eine einzige Öffnung vom Infundibulum ethmoidale zum Antrum in
77 % der Fälle.

2: Doppelte "normale" Kanäle bzw. Ostien:
zwei deutlich getrennte und isolierte Öffnungen im Infundibulum mit zwei deutlich getrennten Öffnungen zum Antrum in
2 % der Fälle.

3: sogenannte "angrenzende normale" Ostien:
Kanäle, die entweder eine Öffnung zur Kieferhöhle und zwei zur Nasenhöhle, bzw. zwei Öffnungen zur Kieferhöhle und eine zur Nasenhöhle hin haben in
4 % der Fälle.

4: sogenannte "angrenzende normale und accessorische" Ostien:
Kombinierte Kanäle, die eine gemeinsame Öffnung zum Antrum haben. Hierbei verläuft der accessorische Kanal unter dem Processus uncinatus, um sich mit dem normalen Kanal zu vereinigen und eine gemeinsame Öffnung zum Antrum hin zu bilden, in

4 % der Fälle.

5: einfache accessorische Ostien:
Eine einzige Öffnung vom mittleren Nasengang zur Kieferhöhle, außerhalb des Bereiches des Infundibulums und in der Region der Nasenfontanellen gelegen in

14 % der Fälle.

6: doppelte accessorische Ostien:
Zwei Öffnungen vom mittleren Nasengang zur Kieferhöhle und außerhalb des Infundibulums in der Region der Nasenfontanellen in

1 % der Fälle.

7: Sogenannte "angrenzende" accessorische Ostien:
Ostien mit zwei Öffnungen im mittleren Nasengang und außerhalb des Infundibulums mit nur einer Öffnung zum Antrum.
Letzt genannter Fall konnte von SIMON nicht nachgewiesen werden, er nahm ihn jedoch als "sehr wahrscheinlich auch vorkommend" an.

D. DAS OSTIUM MAXILLARE ACCESSORIUM

Zur konstanten Mündung der Kieferhöhle im Infundibulum treten bisweilen accessorische Ostien hinzu. Diese accessorischen Ostien sind von großer praktischer Bedeutung, denn:

1. werden entzündliche Prozesse der Nasenschleimhaut leichter auf die Schleimhaut des Sinus maxillaris übertragen,

2. besteht eher die Möglichkeit, daß bei Schwellung der Kieferhöhlenschleimhaut und bei dadurch bedingter Verstopfung des Ostium maxillare eine Kommunikation zwischen Sinus maxillaris und Nasenhöhle durch das Ostium accessorium erhalten bleibt,

3. werden Exsudate und Sekrete durch das Ostium maxillare accessorium bei entsprechender Größe leichter abfließen als durch das konstante Ostium maxillare da:

   a) das Ostium accessorium eine direkte Verbindung zwischen Kieferhöhle und mittlerem Nasengang darstellt. Beim konstanten Ostium maxillare führt die Strombahn des Sekretes erst ins Infundibulum, muß dort oft noch aufsteigen, um in die Nasenhöhle zu gelangen,

   b) das Ostium accessorium physiologisch günstiger liegt als das konstante Ostium, welches sich immer im kranialsten Teil der Kieferhöhle befindet. Das accessorische

Ostium liegt immer im membranösen Teil der medialen Kieferhöhlenwand und in sofern immer caudaler als das konstante Ostium.

ZAHLENANGABEN ÜBER DAS OSTIUM MAXILLARE ACCESSORIUM

Alle Angaben über accessorische Ostien sind aus der Sicht von der Nasenhöhle auf die mediale Wand der Kieferhöhle gemacht worden. Keine dieser Zahlen basieren auf sinuskopischen Untersuchungen.

1. Bei seinen Studien an 163 Leichen fand ALYEA, daß in 23 % der Fälle ein accessorisches Ostium vorlag.

   In einem Fall: 3 accessorische Ostien
   In vier Fällen: je 2 accessorische Ostien.

2. MYERSON fand in 30,7 % seiner Fälle accessorische Ostien.

3. SCHAEFFER in 33 % seiner Fälle,

4. NEIVERT in 25 % seiner Fälle,

5. ZUCKERKANDL in 10 % seiner Fälle,

6. DOERR / SEIFERT / UEHLINGER in 10 %
ihrer Fälle,

7. SCHWARZ in 10 %
seiner Fälle,

8. KALLIUS in 10 %
seiner Fälle,

9. SIMON in 14 %
seiner Fälle
(Siehe hierzu auch seine Angaben über eine weitere Differenzierung und Einteilung der Kieferhöhlenostien!)

10. MESSERKLINGER in 10 %
seiner Fälle (bezieht sich auf ZUCKERKANDL)

11. GRÜNWALD fand accessorische Ostien in 25 %
seiner Fälle.

Interessanterweise werden die Zahlenangaben von ZUCKERKANDL in den meisten Lehrbüchern zitiert.

E. HISTOLOGIE DER KIEFERHÖHLEN-SCHLEIMHAUT

Viele Autoren wie ZUCKERKANDL, HAJEK, UFFENORDE, DIETRICH, MESSERKLINGER, haben sich bisher mit der feingeweblichen Struktur der Kieferhöhlenschleimhaut befaßt. Aber abgesehen von Leichenmaterial waren sie auf operativ behandelte Fälle angewiesen, wobei es sich fast ausschließlich um chronische Prozesse oder akute Eiterungen mit Komplikationen handelte. Sie hatten somit nicht die Möglichkeit, in größerem Ausmaß makroskopisch oder mikroskopisch die Schleimhaut von Patienten zu studieren, die entweder gesunde Nasennebenhöhlen hatten oder an konservativ zu behandelnden Krankheiten litten.
Durch die seit einigen Jahren betriebene Kieferhöhlenendoskopie (Sinuskopie) war BAUER (1959) in der Lage, den Zustand der Kieferhöhlenschleimhaut in allen Stadien nicht nur der verschiedenen Erkrankungen, sondern auch in nicht-pathologischen Fällen, genau zu beobachten und zu verfolgen.
Wir unterscheiden in der Nasennebenhöhlenschleimhaut drei von einander nicht vollkommen trennbare Schichten:

1. Die Oberfläche wird von einem geschichteten Flimmerepithel gebildet, welches stets "ruhend" erscheint und kaum jemals Sekretionsphasen erkennen läßt.

2. Die mittlere oder Drüsenschicht: Die Drüsen sind in Gruppen angeordnet, jedoch nicht so regelmäßig und dicht wie in der Nasenschleimhaut, so daß

vielfach drüsenreiche mit drüsenarmen Stellen wechseln. Die Drüsen haben den Charakter von acinösen Drüsen.

3. Die tiefste Schicht der Kieferhöhlenschleimhaut ist drüsenlos, besitzt ein dichteres Gefüge und einen größeren Reichtum an Spindelzellen als die übrigen Anteile der Membran. Diese Schicht schließt sich unmittelbar an den Knochen an und wird auch als periostale Schicht bezeichnet.

Die Schleimhaut der normalen, gesunden Kieferhöhle ist so zart und dünn, daß man im endoskopischen Bild den elfenbeinfarbenen Knochen durchscheinen sieht. Nur die Gefäße und die glänzende Oberfläche zeigen das Vorhandensein einer Schleimhaut an.

Diese konstant bleibenden histologischen Befunde, die sich bei der normalen Kieferhöhlenschleimhaut ergaben, und die damit nicht konform gehenden Ausführungen MESSERKLINGERS haben BAUER veranlaßt, vergleichende Untersuchungen an frischem Leichenmaterial, bei welchem Schleimhaut und Epithel noch intakt waren, anzustellen. Von den verschiedenen Kieferhöhlenwänden wurden Schleimhaut und Knochen als Ganzes entnommen und histologisch untersucht. Während die mediale Wand im Sinne MESSERKLINGERS überwiegend großen Drüsenreichtum aufweist und das Epithel deutliche Sekretionsphasen erkennen läßt,

zeigt die Schleimhaut der lateralen Kieferhöhlenwand durchweg, entsprechend den vorherigen Befunden bei Probeexzisionen, "ruhendes" Flimmerepithel und eine zarte, schmale, zellarme Mucosa.

Die außerordentliche Zartheit der Schleimhaut und ihr lockeres Gefüge veranlaßten HAJEK dazu, von einer mucoperiostalen Schicht zu sprechen, welche die Nasennebenhöhlen auskleidet, wobei deren tiefere Lagen ohne Unterbrechung in die Markräume und interspongiösen Räume des darunter liegenden Knochens eindringen. Die Auskleidung der Kieferhöhle folgt all ihren knöchernen Vertiefungen und Erhabenheiten.

Interessant ist, daß die Kieferhöhlenschleimhaut eines Embryo und eines Neugeborenen mehrmals so dick ist wie die Schleimhaut im Sinus maxillaris eines Erwachsenen.

F. ENTWICKLUNGSGESCHICHT DER KIEFERHÖHLENSCHLEIMHAUT

Wie wir wissen, entwickelt sich die Kieferhöhle als Ausstülpung eines Nasenganges ca. vom 2. Fetalmonat an. Hier zeigt sich die Kieferhöhle als flache Mulde bzw. Bucht, die von einer Mucosa ausgekleidet ist, welche sich anfänglich in Schichtdicke und Aufbau nicht nennenswert von der übrigen Nasenschleimhaut unterscheidet. Erst langsam und von dem Wachstum der Höhle abhängig setzt eine Differenzierung des bindegewebigen Grundstockes ein, die sich in einer Auflockerung des Zellgefüges und in einer mäßigen Erhöhung der Schleimhautschicht äußert. Nach den Ausführungen von SCHWARZ (1932) sind es zuerst große, ovale, ziemlich dicht gelagerte und plasmaarme Zellen, die das Gewebe aufbauen. Sehr bald setzt eine Einlagerung von kollagenen Fasern ein, die rasch zunimmt. Entsprechend rücken die Bindesgewebszellen auseinander, verlieren ihren embryonalen Charakter und werden zu Fibroblasten.

Es ist ferner noch zu beobachten, daß in den einzelnen Nebenhöhlen der bindegewebige Grundstock der Schleimhaut wechselt. Häufig ist die Schleimhaut z.B. in den Siebbeinzellen lockerer, d.h. etwas fibrillenärmer gefügt als in den Kieferhöhlen. Aber auch in ein und derselben Höhle wechselt das Gefüge. Es wechseln Stellen ganz lockeren mit solchen viel dichteren Aufbaues ab.

Es hat sich gezeigt, daß dieser örtliche Wechsel von den Wachstumsvorgängen abhängig ist. Die Schleimhaut ist an den umschriebenen Orten fortschreitenden Höhlenwachstums lockerer gefügt.

SCHWARZ schreibt ferner, daß sich die Fibroblasten und kollagenen Fasern individuell ganz verschieden verhalten. Keine Schleimhaut gleicht in ihrer feinen Gewebsmorphologie der anderen. Die individuelle Entwicklungstendenz der Fibroblasten ist ganz unverkennbar. Sie erklärt uns, warum einem bestimmten Alter nicht ein bestimmter Entwicklungszustand der Zellen entspricht. Das gleiche ist von der Einlagerung kollagener Fasern zu sagen. Sie nimmt für gewöhnlich von Monat zu Monat zu, zeigt aber individuelle Varianten, wobei auch hier im allgemeinen der Charakter der Bindegewebszellen und der Grad der Einlagerung kollagener Fasern in einem Abhängigkeitsverhältnis zueinander stehen. Aber die Fibrillen sind auch in ihrem Aussehen in einem Fall fein und zart, im anderen relativ grob und dick.

Eine Vermehrung der Histiozyten, die z.B. zu Beginn der Pneumatisation der Paukenhöhle auftritt, besteht in den Nasennebenhöhlen nicht.

G. FUNKTION DER KIEFERHÖHLENOSTIEN

Die Frage nach der Funktion der Kieferhöhlenostien beinhaltet gleichzeitig die Frage nach der physiologischen Bedeutung der Kieferhöhle, deren Ausführung in den mittleren Nasengang sie darstellen.

Es gilt heute als sicher, daß die Kieferhöhle keine lebenswichtige Funktion hat. Die Nasennebenhöhlen sind bei allen größeren Landsäugetieren konstant ausgebildet und erlangen z.B. bei Rindern eine enorme Ausdehnung bis in die knöchernen Teile der Hörner. Ältere Autoren wie SKRAMLIK und ZUCKERKANDL nahmen an, daß den Nasennebenhöhlen eine gewisse Bedeutung bei der Erwärmung und Anfeuchtung der Atemluft zukäme. BRAUNE und CLASSEN sowie ZWARDEMAKER schrieben den Nebenhöhlen eine Bedeutung für das Riechen zu. Müller glaubte die Bedeutung der Nasennebenhöhlen in einer durch die lufthaltigen Räume hervorgerufenen Erleichterung des Gesichtsschädels zu sehen. LAESSLE hält die Nebenhöhlen für bedeutsam bei der Luftdruck- und Wärmeregulierung.

Aus diesen Beispielen der Literatur kann man ersehen, daß die Frage nach der physiologischen Bedeutung der Nasennebenhöhlen noch keineswegs gelöst ist. W. DOEDERLEIN befaßte sich als einer der ersten mit dem Menschen als Versuchsobjekt. Er zeigte, daß:

1. die Nasennebenhöhlen keine Bedeutung für den Riechakt haben.
2. die in den Nebenhöhlen enthaltene Luft sich in gegesetzmäßiger Weise an den Bewegungen der Atemluft

beteiligt. Gasgehalt und Gasaustausch der Nebenhöhle werden im wesentlichen über die Ostien reguliert. Sie sind ebenfalls abhängig von der Nasenatmung. Die Teilnahme der Kieferhöhle an der Atmung vollzieht sich in 4 Phasen:

I. Bei Inspiration: geringer Luftaustritt aus dem Sinus.

II. Am Ende der Inspiration: Auffüllen des Luftdefizites im Sinus (Ausgleich des Unterdruckes).

III. Bei Expiration: Eintreten von zusätzlicher Luft in den Sinus (Überdruck).

IV. Am Ende der Expiration: Ausströmen des Luftüberschusses (Ausgleich des Überdruckes).

Nach DOEDERLEIN verläuft der Hauptatmungsstrom in der Nase im Bogen bis zur mittleren Muschel, um dann nach unten abzubiegen. Gerade in der Gegend des Kulminationspunktes des Hauptluftstromes liegen nahe beieinander die Ostien der Nebenhöhlen. Nimmt man an, die Kieferhöhle hätte nicht hier ihr Ostium, sondern nahe dem Kieferhöhlenboden, also im unteren Nasengang, so wäre diese Lage bei dem beschriebenen Luftaustauschmechanismus zwischen Haupt- und Nebenhöhle äußerst ungünstig. Auch die Enge, bzw. Weite der Ostien ist für diesen Vorgang bedeutungsvoll. Wären die Ostien bedeutend weiter,

so würde während der Inspiration schon ein starker Luftstrom in der Kieferhöhle herrschen und es käme eventuell zu kalte und zu trockene Luft in die Kieferhöhle.

3. die physiologische Bedeutung der Nebenhöhlen darin liegt, daß sie Luftreservoire darstellen, aus denen der Inspirationsluft warme Luft zugefügt wird. Es wird in ihnen unverbrauchte Expirationsluft gespeichert.

K. SCHMÜCKER ist dazu übergegangen, die Luftaustauschverhältnisse und Druckschwankungen am lebenden Menschen manometrisch festzustellen. NEGUS befaßt sich in seinem Buch recht umfassend mit der Physiologie der Nasennebenhöhlen. Neben den bereits erwähnten Funktionen rechnet er ihnen noch eine Bedeutung bei der Phonation zu. HAJEK hatte diese Funktion ebenfalls erwähnt. Er sieht in den Nasennebenhöhlen Resonanzbildner, die die von der Glottis gebildeten Klänge und Töne modifizieren. NEGUS erwähnt PROETZ, der insbesondere die Kieferhöhle als Isolator ansieht, welcher einen größeren Wärmeverlust der nasalen Fossae verhindert. Ferner sehen beide Autoren einen direkten Zusammenhang zwischen dem Wachstum der Nasennebenhöhlen und den Schädelwachstum.
In neuerer Zeit sind es vor allen Dingen AUST und DRETTNER, die sich mit der Physiologie der Kieferhöhle befaßt haben. DRETTNER widerlegt die Annahme, daß die Kieferhöhle als Warmluftreservoir für die Klimatisierung der Atemluft diene. Die Druckschwankung in der Kieferhöhle beläuft sich bei Normalat-

mung auf 10 mm H_2O oder ca. 1/1000 Atmosphäre. Nach dem Boyleschen Gesetz wird also nur etwa 1/1000 des Luftvolumens der Nebenhöhle pro Atemzug ausgetauscht. Demnach ist der Luftaustausch pro Atemzug praktisch ohne Bedeutung. Er nimmt jedoch bei erhöhtem Druck in der Nase zu, zum Beispiel bei intensiver Atmung, Schneuzen oder Schnüffeln. Es wurde diskutiert, ob sich der Luftaustausch in der Kieferhöhle steigert, wenn zwei Ostien vorhanden sind. Da aber der nasale Druck an beiden Ostien praktisch gleich ist, kann es innerhalb der Kieferhöhle nicht zu einer Luftströmung von einem Ostium zum anderen kommen. Die Existenz von zwei Ostien beeinflußt die Ventilation also nicht.

FLOTTES und seine Mitarbeiter zeigten, daß ein 90 % iger Luftaustausch in der Stirn- und Kieferhöhle ca. 10 bis 15 Minuten in Anspruch nimmt. Die Zeit hängt von der Weite des Ostiums ab. DRETTNER beschreibt verschiedene Arten von gestörter Durchgängigkeit der Nebenhöhlenostien bei Entzündungen der Nase und der Nebenhöhlen. Ein anfänglich ganz oder partiell verschlossenes Ostium öffnet sich zuweilen und kann nach Schneuzen oder Schnüffeln offen bleiben, wenn zum Beispiel Schleim von ihm weggeblasen wurde.

Bisweilen kommen dem Ostium verschiedene Ventilfunktionen zu. Ihnen ist bei gewöhnlicher Atmung ein pathologischer Ostiumverschluß gemeinsam, aber Schneuzen oder Schnüffeln bewirkt einen Luftdurchtritt in eine Richtung. Wenn der Ventilmechanismus am Ostium nur in Richtung Nase - Kieferhöhle wirksam ist, nimmt der Kieferhöhlendruck bei kräftigem Schneuzen

stufenweise zu, bis es zu einer spontanen Öffnung des Ostiums kommt.

Ausführlich mit der Physiologie und der Pathophysiologie des Gasaustausches vor allem der Kieferhöhle mit der Nasenhöhle haben sich in letzter Zeit AUST und DRETTNER befaßt. Eine klinische Untersuchung von 37 Personen ergab eine durchschnittliche funktionelle Ostiumgröße von 4,2 mm^2, was einem Durchmesser von 2,4 mm entspricht. Es gab keinen Unterschied zwischen Männern und Frauen in der Größe des Ostiums und auch keine Korrelation zwischen dem Volumen der Kieferhöhle und der Größe des Ostiums. Bezüglich des O_2 - Partialdruckes in der menschlichen Kieferhöhle konnten die beiden Autoren über eine in die Kieferhöhle eingebrachte pO_2 - Elektrode nachweisen, daß Sauerstoffspannung und Größe des Ostiums eng miteinander verbunden sind. Normalerweise findet sich in der Kieferhöhle ein pO_2 von 116,4 mm Hg.

Über die Ostien wickelt sich nicht nur der Gasaustausch von und zur Kieferhöhle und der Sekrettransport ab, in ihnen verlaufen auch die wichtigsten Gefäße und Nerven zur Kieferhöhle. Gleichzeitig bilden die Ostien auch den häufigsten Überleitungsweg für Infektionen in beiden Richtungen.

Ein sehr wichtiger Faktor für die Funktion der Ostien ist die Tatsache, daß diese von flimmerndem Zylinderepithel - ebenso wie Nasen- und Kieferhöhle - überzogen sind. Dieser Reinigungsmechanismus sorgt, solange die Viskosität des Sekretes nicht zu hoch oder zu niedrig ist, für die Offenhaltung des Ostiums. Der normale Sekretfilm ist in seinen physikalisch-chemischen Eigenschaften geteilt in eine innere, als Sol dünnflüssige

Schicht, in der die Zilien schlagen, und in ein äußeres Gel-Häutchen, das durch den Wimpernschlag transportiert wird. Die Überführung des Sekrets vom Sol in das Gel geschieht bei einem pH von 7,5 - 7,6 durch Einwirkung der Kohlensäure der Atemluft und ist laut BREUNINGER normalerweise reversibel. Hierin kommt ebenfalls die Notwendigkeit einer funktionsfähigen Ventilation, die durch ein geöffnetes Ostium gegeben ist, zum Ausdruck.

MESSERKLINGER drehte einen Film über den Sekrettransport in der Kieferhöhle des Menschen. Vor ihm hatte nur HILDING eben diese Transportwege untersucht. Sie studierten zunächst an einer größeren Anzahl menschlicher Leichen nach Freilegung der Nebenhöhlen die Zilienbewegung und den Sekrettransport und haben dann dieselben Funktionen bei Nebenhöhlenoperationen an der pathologisch veränderten Schleimhaut untersucht. MESSERKLINGER verwendete hierbei steriles Dermatol als Pulver, aber auch als Aufschwämmung in einer Ringerlösung. Seiner Meinung nach transportiert die Kieferhöhle ihr Sekret in der für sie typischen Weise:

Vom Kieferhöhlenboden aus gehen die Wege nahezu sternförmig in alle Richtungen auseinander. Nach vorne ziehen sie im Bogen über die Wand der Fossa canina nach medial und oben, um über die vordere oder mediale Kieferhöhlenwand in das Ostium zu gelangen. Nach lateral führt der Weg über den Recessus zygomaticus und das Kieferhöhlendach, nach rückwärts über den Recessus pterygoideus bogenförmig nach oben und medial, während nur über die mediale Kieferhöhlenwand das Sekret senkrecht

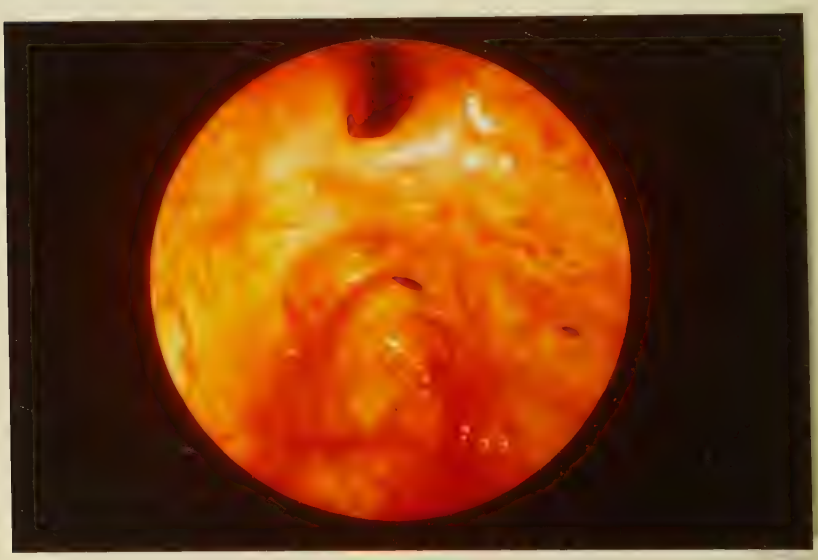
zum Ostium aufsteigt. Im Infundibulum vereinigen sich die aus den verschiedenen Abschnitten der Kieferhöhle kommenden Sekretströme und werden über den Processus uncinatus und die hintere Fläche der unteren Muschel in den Epipharynx befördert. Interessanterweise nimmt die Geschwindigkeit des Sekretfilms von den distalsten Punkten zum Ostium hin zu.

Zum Passieren des Ostiums der Kieferhöhle sucht das Gros des bogenförmig, vorwiegend von oben antransportierten Sekrets immer eine schmale Stelle zu erreichen, da hier der Flimmerstrom von drei Seiten - oben, unten und von der Seite - angreifen kann. Da mit Übergang in das Ostium das Sekret über eine konvexe Schleimhautpartie transportiert wird und die Strömung dort etwas beschleunigt erscheint, wird der Sekretfilm gedehnt und etwas verdünnt. Ist die Sekretdecke dicker und visköser, so hat sie die Tendenz, sich als Film über das ganze Ostium auszubreiten, so daß nun die Zilien der ganzen Zirkumferenz angreifen können. Die geringen Druckschwankungen durch die Atmung mögen sie hierbei durch die Art Pumpwirkung unterstützen.

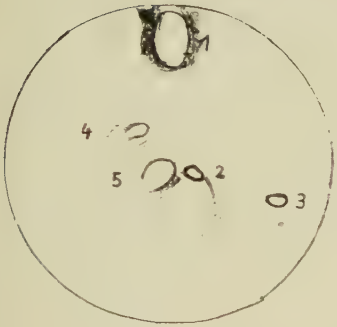
III. E I G E N E U N T E R S U C H U N G E N

A. B E S C H R E I B U N G D E R P S E U D O O S T I E N

Bevor wir auf die nähere Fragestellung eingehen, möchten wir eine Beschreibung der Pseudoostien vornehmen. Wir verstehen darunter deutliche Aussackungen der Kieferhöhlenschleimhaut, welche in diesem Bereich oft etwa durchscheinend und verdünnt aussieht. Das folgende endoskopische Bild zeigt sehr deutlich diese Recessus der Schleimhaut. Die Besonderheit dieses Bildes liegt jedoch in dem Vorhandensein von zwei accessorischen Ostien, die sich dem großen natürlichen Ostium hinzugesellen. Wie in diesem Fall geschieht es häufig, daß man das Pseudoostium zunächst für ein accessorisches Ostium hält, welches sich erst bei genauerer Betrachtung als blindendender Recessus herausstellt.

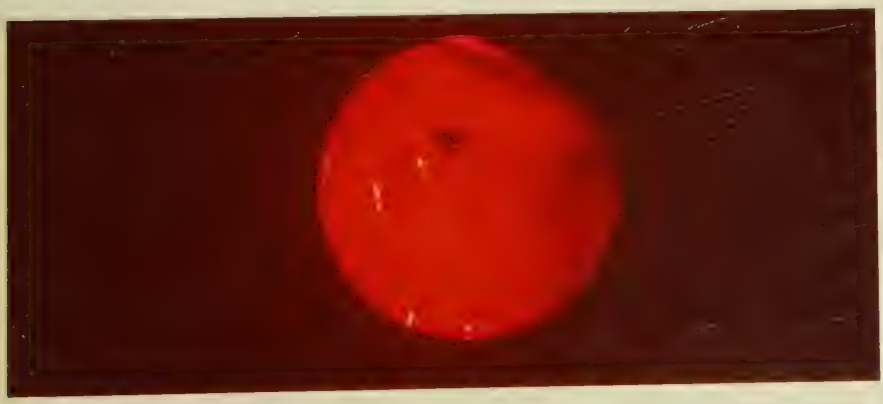


Zur Erläuterung sei das Bild kurz skizziert:



1 = Ostium maxillare
2 = Ostium accessorium
3 = Ostium accessorium
4 und 5 = Pseudoostien

Auch das folgende Bild soll unsere Definition eines Pseudoostiums weiter verdeutlichen:
Unter einer ausgeprägten Schleimhautfalte liegt das deutlich erkennbare Ostium maxillare. Links lateral und etwas unterhalb, in einem Abstand von ca. 5 mm finden wir ein Pseudoostium.



B. ANZAHL DER KIEFERHÖHLENOSTIEN

Aus einer weit größeren Anzahl von Sinuskopien konnten wir 70 als für unsere Untersuchungen nach der Zahl der Kieferhöhlenostien verwertbar auswählen. Wir verwendeten hierzu nur Sinuskopien, bei denen die Ostien gut zu erkennen waren, also weder ganz oder teilweise durch polypöse Schleimhäute verdeckt waren, noch durch zu starke Blutungen schlecht zu erkennen waren oder z.B. durch zystische Veränderungen schlecht zu beobachten waren.

Die 70 Sinuskopien verteilten sich derart, daß 39 Frauen und 31 Männer untersucht wurden. Alle Zahlenangaben beziehen sich jeweils nur entweder auf die rechte oder auf die linke Kieferhöhle. Accessorische Ostien fanden wir bei 5 Männern und 7 Frauen, das entspricht 17 % unserer Fälle.
Bei je einem Mann und einer Frau fanden wir 3 Ostien. In einem Fall fand eine Sinuskopie beider Kieferhöhlen statt. Hierbei fanden wir in jeder Kieferhöhle ein accessorisches Ostium. Die Frage, ob accessorische Ostium immer paarig, d.h. in jeder Kieferhöhle vorkommen, konnte durch unsere Untersuchungen allerdings nicht geklärt werden.

Die Zahl der Pseudoostien überstieg die Zahl der accessorischen Ostien bei weitem. In 44 % unserer Fälle fielen Pseudoostien auf. Davon entfielen 21 Fälle auf Frauen, 10 Fälle auf Männer.

In 4 Fällen fanden wir 2 Pseudoostien. In einem Fall lagen 3 Ostien vor. Dieses war bei einem 13 Jahre alten Kind. Die Untersuchung gab keinen Hinweis darauf, daß dort, wo Pseudoostien vorkommen, auch accessorische Ostien auftreten. Nur in 3 Fällen, bei denen ein accessorisches Ostium vorlag, fanden wir auch Pseudoostien.

Abschließend sei eine tabellarische Zusammenfassung gegeben:

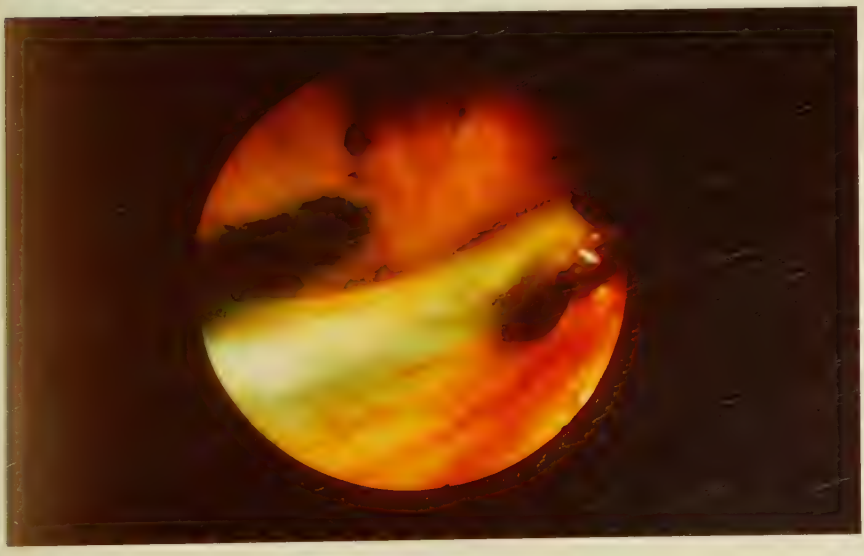
accessorische Ostien:	in 17 % der Fälle, (keine großen geschlechtlichen Differenzen)
2 accessorische Ostien:	in 3 % der Fälle,
Pseudoostien:	in 44 % der Fälle,
2 Pseudoostien:	in 3 % der Fälle.

C. DER SEKRETSTROM IN DER KIEFERHÖHLE BEI ACCESSORISCHEN KIEFERHÖHLENOSTIEN

Um der Frage nach dem Sekretstrom bei zusätzlichen accessorischen Ostien nachzugehen, gaben wir einige Tropfen Methylenblau in etwa gleichem Abstand zu beiden Ostien in die Kieferhöhle. Der Abstand betrug nur wenige Milimeter. In Abhängigkeit von dem jeweiligen physiologischen Zustand der Kieferhöhle und von der Entfernung zu den Ostien konnten wir nach 5 - 10 Minuten einen deutlichen Transport der Farbstofflösung gleichmäßig zu beiden Kieferhöhlenostien feststellen. Es wurde in keinem der Fälle das eine oder das andere Ostium bevorzugt. Auch die weiteren Beobachtungen in der Folgezeit ergaben keine Änderungen, es fand jeweils der gleiche aktive Transport zu beiden Ostien hin statt.
Selbst die Anwesenheit eines Pseudoostiums beeinflußte diesen Sekretstrom kaum. Eine eventuell anzunehmende Stagnation des Sekretes konnten wir nicht beobachten. Der Transport des Sekretes setzt sich ungehindert der Pseudoostien fort.

Die folgenden Fotos mögen unsere Beobachtungen bezüglich des Sekretstromes bei accessorischen Ostien verdeutlichen:
Das erste Bild zeigt die zwei Kieferhöhlenostien unmittelbar nach der Applikation unserer Farbstofflösung, das zweite verdeutlicht den Abfluß des Farbstoffes, den wir in dieser Phase nach ca. 5 Minuten beobachten konnten.

Während auf dem oberen Foto noch kein Transport des Farbstoffes zum oben, oberhalb der Schleimhautfalte gelegenen Ostium maxillare und zum am rechten Bildrand gelegenen Ostium accessorium zu erkennen ist, ist unten ein deutlicher Sekretstrom zu beiden Ostien hin sichtbar.



Die folgenden beiden Bilder mögen den Sekretstrom in der Kieferhöhle bei zwei accessorischen Ostien veranschaulichen:

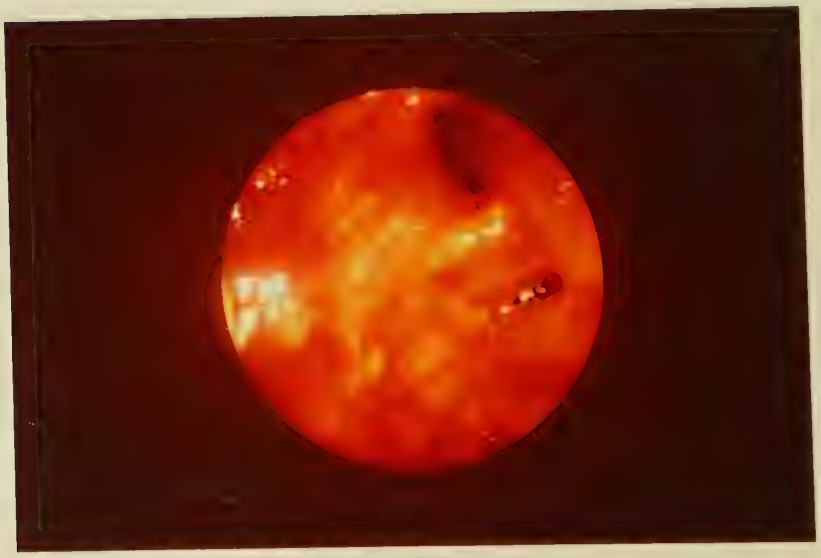
Eine kleine Skizze soll die Lage der Ostien verdeutlichen:

Ostium maxillare

Ostium accessorium

Ostium accessorium

Dort, wo die Pfeilspitze hinzeigt, wurde der Farbstoff appliziert.



Nach nur wenigen Minuten konnten wir folgenden Transport, wie er unten im Bild festgehalten ist, beobachten: Während bereits ein deutlicher Sekretstrom zu beiden vorhandenen accessorischen Ostien gegeben ist, findet zunächst nur ein geringerer zum Ostium maxillare statt. Dieses mag in der Entfernung der Applikation der Farbstofflösung begründet sein. Da es sich in diesem Fall um die linke Kieferhöhle handelt, und da der Patient auf dem Rücken liegt, mag der vorzeitige Abfluß des Sekretes durch das eine Ostium accessorium wohl begründet sein. Nur wenige Minuten später fand ein gleichmäßiger Transport des Farbstoffes zu allen drei Ostien hin statt.

IV. BESPRECHUNG DER ERGEBNISSE

A. DIE ROLLE DER PSEUDOOSTIEN IN DER ENTWICKLUNGSGESCHICHTE DER KIEFERHÖHLENOSTIEN

Bei der Frage nach der Pneumatisation hat PETER schon darauf hingewiesen, daß das primär Aktive das Epithel sei, welches in seiner Entwicklung in die bindegewebigen Räume vorstößt.

SCHWARZ hat gezeigt, daß bei der Entwicklung der Kieferhöhlenschleimhaut das bindegewebige Gefüge in Abhängigkeit von den entsprechenden Wachstumsvorgängen unterschiedlich geprägt ist. Die Schleimhaut ist an Stellen fortschreitender Pneumatisation lockerer gefügt.

Wenn auf einen Knochen keine starken Druck- oder Zugansprüche gestellt werden, wenn keine größere statische Belastung vorhanden ist oder diese später schwindet, so waltet auch kein Wachstumsantrieb im Knocheninnern. Ebenso setzt der Knochen einem von innen her herantretenden Aushöhlungsdrang nichts entgegen. Auf diesen Wegen kommt es der relativ großen Oberfläche des Oberkiefers gegenüber zur Innenlehre, also zur Pneumatisation. Im ganzen stellt sich uns jede Pneumatisierung als Ausdruck partieller oder totaler Indifferenz der von ihr befallenen Knochen dar. Sie ist nur Wirkungsergebnis, nicht Zweckvoraussetzung (GRÜNWALD 1925). Über die Art, wie die zur Herstellung der Aushöhlung

formativen Kräfte der Intrauterinentwicklung einsetzen, läßt sich wohl keine Auskunft geben. So kommt es bei den Pneumatisationsvorgängen zu einem Wechselspiel zwischen der Aktivität des Epithels und dem Nichtbeanspruchtsein des Knocheninneren, welches wiederum Rückwirkungen auf die Ontogenese und Phylogenese des Menschen hat. Es ist sehr wahrscheinlich, daß das Epithel bei einem einmal vorhandenen knöchernen Hohlraum, wie ihn die Kieferhöhle darstellt, den Weg des geringsten Widerstandes sucht. Bei dem derzeitigen Entwicklungsstand der Kieferhöhle mit einem physiologisch sehr ungünstig gelegenem Ostium maxillare und einer für ein accessorisches Ostium physiologisch günstigeren Lage im membranösen Bereich der Kieferhöhle, sollte es nicht verwundern, wenn die Entwicklung zu einem konstanten Ostium maxillare accessorium führt. Recessus oder Aussackungen im endoskopischen Bild, die wir als Pseudoostien bezeichnen, können durchaus schon die Manifestation einer Entwicklung zu einem Ostium accessorium sein.

GRÜNWALD (1925) beschreibt accessorische Ostien, die für ihn weiter nichts als eine Dehiscens in der beim Wachstum gedehnten zu dünnen Fontanellenmembran vorstellen. Es fiel bei unseren Sinuskopien, bei denen wir accessorische Ostien beobachten konnten, auf, daß diese accessorischen Ostien nicht einfach eine Öffnung im Sinne einer Perforation darstellen, wie z.B. ein Schlitz in einer gespannten Gummihaut, sondern jedes Ostium accessorium lag in einem Recessus der Schleimhaut, der unterschiedlich stark ausgeprägt war. Es ist unwahrscheinlich, daß das Primäre hierbei das Ostium accessorium gewesen sei und

als physiologische Folgeerscheinung dazu sich eine Ausstülpung der Membran gebildet habe. Vielmehr halten wir es für wahrscheinlicher, daß das Pseudoostium als Wegbereiter für das accessorische Ostium dient,was man auch sehr gut unserem beigefügten endoskopischen Bild mit den zwei accessorischen Ostien entnehmen kann. Hier ist es gelungen, Pseudoostien und accessorische Ostien, sowie das natürliche Fenster im Bild festzuhalten. In ähnlicher Form zeigten sich uns jeweils die accessorischen Ostien, wie sie auch von MESSERKLINGER (1978) in seinem Buch "Endoscopy of the nose" sehr anschaulich gezeigt und beschrieben wurden. Auch hier liegt das Ostium jeweils in einer Aussackung der Schleimhaut, MESSERKLINGER spricht allerdings nicht von einem Recessus, sondern sagt, daß das Ostium accessorium oft von einer Schleimhautfalte umgeben sei.

Aus all unseren Beobachtungen ist, wie oben beschrieben, durchaus der Schluß zu ziehen, daß die Pseudoostien auf dem heutigen Stand der Entwicklungsgeschichte als Vorläufer oder Wegbereiter zu accessorischen Ostien dienen mögen. Die Häufigkeit, mit der diese Pseudoostien in unseren Untersuchungen vorkamen (44 % unserer Fälle) kann dieses nur unterstützen. HERRMANN hat gezeigt, daß die Lage des natürlichen Ostiums in der Kieferhöhle entwicklungsgeschichtlich in jener Zeit, als der Mensch noch nicht den aufrechten Gang hatte, als physiologisch günstig gelegen angesehen werden kann. Es wäre zu wünschen, daß eine Manifestation eines Ostium accessorium, welches physiologisch immer günstiger liegt als das natürliche Ostium maxillare, stattfände.

B. DIE FRAGE NACH DER ZAHL DER KIEFERHÖHLENOSTIEN

konnten wir bei unseren Untersuchungen nach accessorischen Ostien mit 17 % unserer Fälle angeben. Das entspricht in etwa dem literarischen Durchschnitt, liegt jedoch um einiges höher als 10 %, wie es doch sehr viele Autoren angegeben haben. Einige der neueren Autoren, wie z.B. MESSERKLINGER, sollten ihre Zahlenangaben über Kieferhöhlenostien nach neueren Untersuchungen machen, desgleichen beziehen sich fast alle Lehrbücher der Hals-, Nasen- und Ohrenheilkunde immer noch auf die fast ein Jahrhundert alten Angaben ZUCKERKANDLS oder basieren auf Quellen, die ZUCKERKANDL zitieren.

Obwohl SIMON (1939) und van ALYEA (1936), um zwei Autoren zu nennen, die sich sehr intensiv mit den Kieferhöhlenostien befaßt haben, eine sehr differenzierte Beschreibung der Ostien vorgenommen haben, fehlt eine Beschreibung des Recessus, die wir als Pseudoostien bezeichnet haben, bisher gänzlich. Dieses mag darauf beruhen, daß Angaben über die Kieferhöhlenostien bisher nur mit Hilfe von Leichenmaterial gemacht wurden. Um so erstaunlicher erschien uns die auffallend hohe Prozentzahl der Pseudoostien bei unseren sinuskopischen Untersuchungen, die wir mit 44 % angeben können.

C. DER SEKRETSTROM BEI ACCESSORISCHEN OSTIEN

wurde von uns mit Hilfe des Farbstoffes Methylenblau,wie oben beschrieben, untersucht. Da es sich bei dem Sekretstrom um einen aktiven Transport des Flimmerepithels handelt, wobei das unseren Farbstoff enthaltende Sekret mit jedem Wimpernschlag der Zilien weiterbefördert wird, muß dieses im Falle von zwei und mehr Ostien eine jeweils gerichtete Bewegung der Zilien zu den entsprechenden Ostien hin sein. Das accessorische Ostium wird demnach gänzlich in den Sekretstrom einbezogen, welcher wiederum zu seiner Offenhaltung notwendig ist.

V. ZUSAMMENFASSUNG

Die Aufgabe dieser Arbeit ist es, genaue Zahlenangaben über accessorische Kieferhöhlenostien zu machen, auf die Funktion dieser Ostien (insbesondere für den Sekretstrom) einzugehen und einen eventuellen entwicklungsgeschichtlichen Hinweis zu suchen. Hierbei stießen wir auf die von uns oben näher beschriebenen Pseudoostien.

Die Beschreibung der Anatomie dieser Ostien, ihrer Physiologie, sowie eine Skizzierung der Entwicklungsgeschichte der Kieferhöhle und deren Schleimhaut mögen zum besseren Verständnis unserer Ausführungen dienen.

Die Frage nach der Zahl der accessorischen Kieferhöhlenostien können wir mit 14 % aller unserer untersuchten Fälle beantworten. Diese Zahlenangaben basieren ausschließlich auf sinuskopischen Untersuchungen, bei denen die Ostien gut zu erkennen waren und die nicht durch pathologische Vorgänge in der Kieferhöhle verändert waren. Auch andere Autoren haben eine höhere Prozentzahl der accessorischen Kieferhöhlenostien gefunden als ZUCKERKANDL (1893), dessen Zahlenangaben (10 %) heute immer noch in den Lehrbüchern zitiert werden. Pseudoostien fanden wir in 44 % unserer Fälle.

Mit Methylenblau untersuchten wir den Sekretstrom in der Kieferhöhle bei vorhandenen accessorischen Ostien und Pseudoostien. Da wir in 44 % unserer Fälle Pseudoostien fanden, lassen sich für uns entwicklungsgeschichtliche Zusammenhänge zwischen Pseudoostien und accessorischen Ostien vermuten.

VI. LITERATURVERZEICHNIS

ALEKSASIN J. V. — Endoskopie der Oberkieferhöhlen. Zit. n. Zbl. HNO 52 (1963), 170

van ALYEA O. E. — The Ostium maxillare. Arch. Otolaryngol. 24 (1936)

AUST R. und DRETTNER B. — The funktional size of the human maxillary ostium in vivo. Acta Otolaryn. 78 (1974)

BADRE R. und GUILLERM R. — In L. FLOTTES, P. CLERC, R. RIU und F. DEVILLA: La Physiologie des Sinus. Libraire Arnette, Paris 1960

BAUER E. — Die normale und pathologische Histologie der Kieferhöhlenschleimhaut. Mschr. Ohrenheilkunde 94 (1960)

BAUER E. und WODAK E. — Neuerungen in der Diagnostik und Therapie der Nasennebenhöhlen. Arch. Ohrenheilk. 171 (1957/58) 325 -
Die Kieferhöhle und ihre Krankheiten im endoskopischen Bild. Wiener Med. Wschr. 108 (1959) 404

BETHMANN W. — Endoskopische Bilder aus gesunden und erkrankten Kieferhöhlen.
Zahnärztliche Welt 8 (1953),606

BRAUNE W. und CLASEN F. — Die Nebenhöhlen der menschlichen Nase.
Z. Anat. EWG. 2 (1876) 1

CHRISTENSEN H. — Endoskopy of the Maxillary Sinus.
Acta otolaryng. (Stockholm) 34, (1948), 404

DÖDERLEIN W. — Experimentelle Untersuchungen zur Physiologie der Nasen- und Mundatmung und über die physiologische Bedeutung der Nasennebenhöhlen. Z. H.N.O.-Heilkunde 30, 459

DRAF W. Wert der Sinuskopie für Klinik und Praxis. Zschr. Laryng. Stuttgart 52 (1973) 890-896

DRETTNER B. The permeability of the maxillary ostium. Acta Otolaryng. 60 (Stockholm) 1965, 304

DRETTNER B. Measurements of the resistence of the maxillary ostium. Acta Otolaryng. 60 (1965) 499

DRETTNER B. Ventilation der Nasennebenhöhlen. Z. laryng. rhinol. 46 (1967), 167

DRETTNER B. The obstructed maxillary ostium. In. Rhinol. 5 (1967), 100

GRÜNWALD L. Deskriptive und topographische Anatomie der Nase und ihrer Nebenhöhlen. In: Handbuch der H.N.O.-Heilkunde I. Ed. by Denker und Kahler, 1-135, Springer-Bergmann, Berlin und München (1925)

HAJEK M. Pathologie und Therapie der entzündlichen Erkrankungen der Nasennebenhöhlen. 1926 Verlag F. Deuticke, Leipzig / Wien.

HAJEK M. Nebenhöhlen der Nase. Deuticke Verl. Leipzig 1926

HEBERHOLD C. Endoscopy of the maxillary sinus. J. Max. Face Surg. Stuttgart 1 (1973) 125

HIRSCHMANN A. Über Endoscopie der Nase und deren Nebenhöhlen. Arch. Laryngol. 14 (1903), 195

JESSEN W. Beiträge zur Bakteriologie und Histologie der Nasennebenhöhlen. Z. Hals- und Ohrenheilkunde 32 (1933), 439

ILLUM P. und JEPPESEN F. Sinuscopy, Endoscopy of the maxillary sinus. Acta otolaryng. (Stockholm) 73 (1972), 405-412

KALLIUS E. In v. BARDERLEBEN (5): Vergleichende Anatomie des Menschen.

KÖHN K. Nase und Nasennebenhöhlen. In: Spezielle pathologische Anatomie, Bd 4, hrsg. von W. DOERR, G. SEIFERT, E. NEHLINGER. Springer-Verlag Berlin 1969

MESSERKLINGER W. Über die Kieferhöhlenfontanelle. Acta Otolaryng. 73 (1972), 290

MESSERKLINGER W. Über die Drainage der menschlichen Nasennebenhöhlen unter normalen und pathologischen Bedingungen. Mschr. Ohrenheilkunde 100 (1966),56

MESSERKLINGER W. Die normalen Sekretwege in der Nase des Menschen. Arch. klin. experim. Ohrenheilkunde 195 (1969/70), 138

MESSERKLINGER W. Endoskopy of the nose. Baltimore, Verlag Urban & Schwarzenberg 1978

MESSERKLINGER W. Über die pathologischen Veränderungen der Kieferhöhlenfontanellen. Arch. klin. exp. Ohren-, Nasen- und Kehlkopfheilkunde, Kongressbericht 1971, Bad Reichenhall Teil 2, 199 (1971), 2

MESSERKLINGER W. Die Endoscopie der Nase. Mschr. Ohr.hk. 104 (1970), 451-456

MYERSON M. C. The natural orifice of the maxillary sinus. Arch. Otolaryngol. 15 (1932), 80

NEGUS V. Comperative anatomy and physiology of the nose und paranasal sinuses. E. & S. Livingstone Ltd. Edinburg a. London 1958

ONODI A. 1903. Die Eröffnung der Kieferhöhle im mittleren Nasengange. Arch. Laryng. Rhinol. Berlin 14, 154
- 1906: Anatomische Tafeln

PEROVIC D. Beiträge zur Kenntnis der Entwicklung und des Baues des menschlichen Oberkiefers sowie des sinus maxillaris. Bull. Sci. Cons. Acad. R.P.F. Yougosl 11 (1954), 5

PETER K. Entwicklungsgeschichte der Nase und ihrer Nebenhöhlen. In: DENKER und KAHLER: Handbuch der HNO-Heilkunde, Springer-Bergmann, Berlin und München 1925

PROETZ A. W. Applied Physiology of the nose. Annals Publisching Company. St. Louis

v. RICCABONA A. Erfahrungen mit der Kieferhöhlenendoskopie. Arch. Ohr.-, Nas.-, Kehlk.hk. 167 (1955), 359-366

ROSEMANN G. Zur endoskopischen Kieferhöhlendiagnostik. Zschr. Laryng. (Stuttgart) 40 (1961), 935-943

SCHAEFFER J. P. — The Nose, Paranasal Sinuses, Nasolacrimal Passaeways and Olfactory Organ in Man: A Genetic Developmental and Anatomico-physiologocal Consideration, Philadelphia, P. Blakiston's Son and Co, 1920, 125

SCHAEFFER J. P. — The genesis, devollopment and anatomy of the nose. Morrison, Hagerstown 1955

SCHMÜCKLER K. — Die manometrische Messung des Luftaustausches in der Kieferhöhle und ihre praktische Bedeutung. Z. HNO-Heilkunde 30 (1932), 638

SCHUMACHER P. — Histologie der Luftwege und der Mundhöhle. In: DENKER und KAHLER: Handbuch der HNO-Heilkunde, 308 Springer-Bergmann, Berlin und München 1925

SCHWARZ M. Gewebsaufbau und Entwicklung der Schleimhaut in den Nasennebenhöhlen und ihr individuelles Verhalten im Vergleich zum Mittelohr. Z. Laryng. Rhinol. 22 (1932), 459

SIMON E. Anatomy of the opening of the maxillary sinus. Arch. Otolaryngol. 29 (1939), 640

SLOBODNIK M. Die direkte Untersuchung der Kieferhöhle durch Endoskopie. Z. Laryngol. 19 (1939), 437

TIMM C. Die Modifikation der Nebenhöhlendiagnostik und -therapie durch Anwendung der Sinuskopie. Arch. Ohr.-, Nas- und Kehlkopf-hk. 185 (1965), 776

TIMM C. Die wichtigsten Befunde bei der sinuskopischen Untersuchung. Z. Laryng. (Stuttgart) 44 (1965), 606 - 614

TURNER A. L. — The accessory sinuses of the nose. New York, Longmans, Green & Co, (1902), 43

WAGEMANN W. — Anatomie, Physiologie und Untersuchungen der Nase und der Nasennebenhöhlen. Ed. BERENDES, LINK und ZÖLLNER: H.N.O.-Heilkunde Band 1, G. Thieme, Stuttgart

WODAK E. — Durchleuchtung der Kieferhöhle anläßlich der Kieferhöhlenendoskopie (Diaphanoskopia intramaxillaris). Z. Larnygol. 37 (1958), 562

ZIPPEL R. und MEYER B. — Widerstandsdruckmessungen am Kieferhöhlenostium. Z. Laryngol. Rhinol. Otol. 47 (1968), 146

ZUCKERKANDL E. — 1893. Normale und pathologische Anatomie der Nasenhöhle und ihrer pneumatischen Anhänge. Verlag W. Braumüller, Wien

L E B E N S L A U F

Geboren wurde ich am 7. September 1950 in Recklinghausen. Die Abiturprüfung legte ich 1970 am Hittorf-Gymnasium in Recklinghausen ab.

1972 erfolgte meine Immatrikulation an der Ruhr-Universität Bochum als Student der Biologie. Mein weiterer Werdegang an den Universitäten verlief wie folgt:

WS 73/74 - WS 75/76 Biologiestudium an der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster; SS 76 Studium der Zahnmedizin an der Philipps-Universität Marburg; WS 76 - WS 79/80 Studium der Zahnmedizin an der Universität Düsseldorf.

Die naturwissenschaftliche Vorprüfung legte ich am 19.4.1974 an der Universität Münster, das Physikum am 30.9.1977 sowie das Staats-Examen am 21.5.1980 an der Universität Düsseldorf ab.

Es ist mir eine angenehme Pflicht, Herrn Professor Dr. med. R. Neveling für die Angabe des Themas meiner vorliegenden Arbeit zu danken.
Mein Dank gilt ferner Herrn Professor Dr. med. P. Plath, der mir die Erlaubnis zur Durchführung der Arbeit im Alten Prosper Hospital gab.

Ferner gilt mein besonderer Dank Herrn Oberarzt H. Lenart, Dr. med. Kruse, Dr. med. Poerschke, Dr. med. Sluka und Dr. med. Müller, ohne deren Hilfe bei den sinuskopischen Untersuchungen die Durchführung meiner Arbeit nicht möglich gewesen wäre.

»Gedruckt mit Genehmigung der
Medizinischen Fakultät der Universität Düsseldorf«

Der Dekan
der Medizinischen Fakultät
der Universität Düsseldorf

gez.:

Referent
gez.:

Korreferent
gez.: